

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: SEIJI ASANO ET AL
Serial No.: Not Yet Assigned
Filed: Concurrent
Title: ENGINE AIR-FUEL RATIO CONTROL METHOD WITH
VENTURI FUEL SUPPLY DEVICE AND FUEL CONTROL
APPLIANCE INCLUDING THE METHOD

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

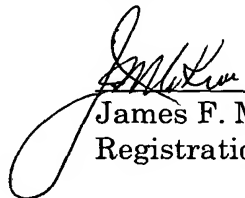
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-210009,
filed in Japan on July 18, 2002, is hereby requested and the right of priority
under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original
foreign application.

Respectfully submitted,

July 18, 2003



James F. McKeown
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM:ast

PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application : July 18, 2002

Application Number : Patent Application No. 2002-210009

Applicant (s) : Hitachi, Ltd.

Dated this 4th day of April, 2003

Shinichiro OTA
Commissioner,
Patent Office

Certificate No. 2003-3023311

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月18日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-210009

[ST.10/C]:

[JP2002-210009]

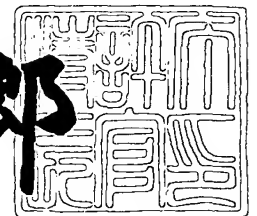
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 4月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023311

【書類名】 特許願

【整理番号】 A200809

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 21/02

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社
 日立製作所 自動車機器グループ内

 【氏名】 浅野 誠二

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社
 日立製作所 自動車機器グループ内

 【氏名】 五十嵐 文二

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100091096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 015244

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法及びその方法を備えた燃料制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スロットルバルブの上流に位置するベンチュリ室と該ベンチュリ室内に燃料と空気の混合ガスを供給するための通路とを少なくとも有するベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法であって、

該通路はさらに大気を取り込むための可変エアブリードバルブを備えており、エンジンの外部負荷の作動状況が変動したときに、該変動に応じて前記エアブリードバルブの開度を調整し、前記通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比を制御することを特徴とするベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法。

【請求項 2】 外部負荷の作動状況の変動に応じてエアブリードバルブの開度を調整するための 2 つ以上の制御量を備えており、エアブリードバルブの開度の調整は該 2 つ以上の制御量の切り替えにより行うことを特徴とする請求項 1 記載の空燃比制御方法。

【請求項 3】 該エアブリードバルブの開度調整のための移行処理をさらに備えており、開度調整は段階的に進行すると共に、外部負荷無しから有りへの切り替え時のエアブリードバルブの移行量及び移行時間と、外部負荷有りから無しへの切り替え時の移行量及び移行時間とは異なって設定されていることを特徴とする請求項 2 記載の空燃比制御方法。

【請求項 4】 ベンチュリ式燃料供給装置はスロットルバルブの前後をバイパスするバイパス通路と該バイパス通路に備えた絞り弁とをさらに備えており、外部負荷の作動状況の変動により前記絞り弁の開度量を調整し、該絞り弁の開度調整量に応じて前記エアブリードバルブの開度を調整することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか記載の空燃比制御方法。

【請求項 5】 外部負荷の作動状況の変動は当該エンジンを搭載した車両のエアコンスイッチの ON / OFF によりもたらされることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか記載の空燃比制御方法。

【請求項 6】 外部負荷の作動状況の変動は当該エンジンを搭載した車両の電気負荷の変動によりもたらされることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか記載の空燃比制御方法。

【請求項 7】 エンジンのスロットルバルブの上流に位置するベンチュリ室と、

該ベンチュリ室内に燃料と空気の混合ガスを供給するための通路と、

該通路に備えられた大気を取り込むための可変エアブリードバルブと、

エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段と、

エンジンの外部負荷の作動状況が変動したときに、前記エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段から前記エアブリードバルブの開度を調整するための制御量を得る手段と、

前記通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比を制御するために前記制御量に応じて可変エアブリードバルブの開度を調整する手段

とを少なくとも備えることを特徴とするベンチュリ式燃料制御装置。

【請求項 8】 前記エアブリードバルブの開度を調整するための制御量を得る手段は、エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段からの情報に応じて 2 つ以上の制御量を得るようにされており、かつ、前記可変エアブリードバルブの開度を調整する手段は前記 2 つ以上の制御量の切り替えにより行うことを特徴とする請求項 7 記載のベンチュリ式燃料制御装置。

【請求項 9】 前記スロットルバルブの前後をバイパスするバイパス通路と該バイパス通路に備えた絞り弁と、外部負荷の作動状況の変動により前記絞り弁の開度量を調整する手段とをさらに備えており、可変エアブリードバルブの開度を調整する手段は、前記絞り弁の開度調整量に応じて前記エアブリードバルブの開度を調整することを特徴とする請求項 7 または 8 記載のベンチュリ式燃料制御装置。

【請求項 10】 エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段は、当該エンジンを搭載した車両のエアコンの ON/OFF スイッチの作動状況を得る手段であることを特徴とする請求項 7 ないし 9 いずれか記載の空燃比制御装置。

【請求項 11】 エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段は、当該エンジ

ンを搭載した車両の電気負荷の作動状況を得る手段であることを特徴とする請求項 7 ないし 9 いずれか記載の空燃比制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は、ベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法及びその方法を備えた燃料制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法及びその方法を備えた燃料制御装置は知られている。例えば、特開 2 0 0 0 - 1 8 1 0 0 号公報には、スロットルバルブの上流に位置するベンチュリ室と該ベンチュリ室内に燃料を供給するための通路とを有するベンチュリ式燃料供給装置を備えた気体燃料エンジンが記載されており、気体燃料として C N G（圧縮天然ガス）を用いている。この燃料供給装置では、燃料を供給する通路のベンチュリ室に近傍側に 3 ポート電磁弁を設けるとともに、この 3 ポート電磁弁とエンジンのスロットルバルブよりも下流側の吸気系とを連絡するバイパス通路を設けると共に、3 ポート電磁弁を切り替え制御して始動時にバイパス通路側へ気体燃料を導く制御手段を設けることにより、始動性、特に低温時の始動性を向上しようとしている。さらに、エンジンのスロットルバルブよりも下流側の吸気系にサブインジェクタを配設し、加速時にはサブインジェクタを動作させて気体燃料の供給量を補正制御することにより、エンジンの運転状態を良好に維持できるようにしている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来のこの種のベンチュリ式燃料供給装置では、始動時あるいは加速時での気体燃料の流量のみに着目して、始動時や加速時でのエンジンの運転状況の改善を行うようにしている。実際にエンジンを搭載した車両では、アイドル時及び非アイドル時を問わず、車両のエアコンスイッチやライトなどの電気スイッチ等の ON / OFF により、エンジンに対する外部負荷が変化する。例え

ばアイドル時に、エアコンスイッチがONとなり外部負荷が印加されたとき、その負荷に応じたエンジン回転数を維持するために、要求アイドル空気流量（混合気流量）は高くなる。しかし、上記したベンチュリ式燃料供給装置を備えた気体燃料エンジンではこの点での配慮はなく、失火を起こす恐れがある。

【 0 0 0 4 】

スロットルバルブの前後をバイパスするバイパス通路を設け、さらに、該バイパス通路の流路面積を制御するための絞り弁（ISCバルブ）を備えるようにし、外部負荷の変動に対応して該絞り弁の開度を適宜の制御手段により調整することにより、要求アイドル空気流量（混合気流量）を高くあるいは低く調整することができる。しかし、ISCバルブを開いて空気量を増加させると、アイドル空気量増加にともなってベンチュリ室の圧力が、下流の吸気管圧力に引かれる形で低下する。ベンチュリ室の圧力が低下すると、燃料通路からの気体燃料の流入量が増加し、空燃比がリッチとなり、その度合いによってはリッチ失火を起こすこととなる。また、排ガスのエミッション悪化も起こる。このような事態は、アイドル時のみでなく非アイドル時であっても同様に起こり得る。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、外部負荷の変動時にその負荷に応じたエンジン回転数を維持するための混合気を空燃比を大きく変化させることなく供給できるようにし、それにより、空燃比変動によるエンジン回転数の変化を抑制して、失火を防止し、かつ、排ガスのエミッション悪化も抑制できるようにしたベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法及びその方法を備えた燃料制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

また、本発明のさらに他の目的は、上記空燃比変動抑制のために移行処理を設定することにより、運転者に対してトルク変動感を抑制することにある。さらに他の目的は、空燃比がリッチからリーン変化方向とリーンからリッチ変化方向おのおのに移行処理時間を設定することにより、空燃比変動とトルク変動感の両立をはかることにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明によるベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法は、スロットルバルブの上流に位置するベンチュリ室と該ベンチュリ室内に燃料と空気の混合ガスを供給するための通路とを少なくとも有するベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法であって、基本的に、該通路はさらに大気を取り込むための可変エアブリードバルブを備えており、エンジンの外部負荷の作動状況が変動したときに、該変動に応じて前記エアブリードバルブの開度を調整し、前記通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比を制御することを特徴とする。

【0008】

上記の方法によれば、外部負荷（例えば、エアコン負荷、電気負荷等）が変動したときに、エンジンの目標回転数の設定がそれに応じて変化してベンチュリ室内の負圧が変化するが、外部負荷変動に応じてエアブリードバルブの開度が制御されるので、燃料通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比の変動幅を抑制することができる。それにより、外部負荷が増大する場合にも、減少する場合にも、吸気管での従前の空燃比を負荷変動後も許容できる変動幅内に抑制することができ、空燃比変動によるエンジン回転数の変化を抑制して失火を防止し、かつ排ガスのエミッション悪化も抑制することができる。

【0009】

好ましくは、外部負荷の作動状況の変動に応じてエアブリードバルブの開度を調整するための2つ以上の制御量を備えるようにし、エアブリードバルブの開度の調整は該2つ以上の制御量の切り替えにより行うようにする。このような制御量のためのテーブルを用意することにより、エアブリードバルブの開度調整の制御方法を簡易化することができる。

【0010】

好ましい態様において、エアブリードバルブの開度調整のための移行処理をさらに備えており、開度調整は段階的に進行すると共に、外部負荷無しから有りへの切り替え時のエアブリードバルブの移行量及び移行時間と、外部負荷有りから無しへの切り替え時の移行量及び移行時間とは異なって設定される。

【 0 0 1 1 】

この態様により、運転者に対してトルク変動感を抑制することができる。また、一般に、気体燃料のエンジンは、リーン側の失火限界がリッチ側のそれに対して高い。そのために、一例として、外部負荷無しから有りへの切り替え時のエアブリードバルブの移行量及び移行時間を外部負荷有りから無しへの切り替え時の移行量及び移行時間よりも短く設定することにより、空燃比変動とトルク変動感の両立をはかることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに他の態様において、スロットルバルブの前後をバイパスするバイパス通路と該バイパス通路に備えた絞り弁（ISCバルブ）とをさらに備えるようにし、外部負荷の作動状況の変動により前記絞り弁の開度量を調整し、該絞り弁の開度調整量に応じてエアブリードバルブの開度を調整するようにする。

【 0 0 1 3 】

この方法では、外部負荷の変動に対応して絞り弁（ISCバルブ）の開度を適宜の制御手段により調整し、要求アイドル空気流量（混合気流量）を高くあるいは低く調整するとともに、それに伴うベンチュリ室内の圧力変動に応じてエアブリードバルブの開度を調整する。それにより、要求アイドル空気流量（混合気流量）に応じて、燃料通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比の変動幅を抑制することができ、空燃比変動によるエンジン回転数の変化を確実に抑制可能となる。

【 0 0 1 4 】

本発明は、また、上記した空燃比制御方法を備えた燃料制御装置をも開示している。該燃料制御装置は、基本的に、エンジンのスロットルバルブの上流に位置するベンチュリ室と、該ベンチュリ室内に燃料と空気の混合ガスを供給するための通路と、該通路に備えられた大気を取り込むための可変エアブリードバルブと、エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段と、エンジンの外部負荷の作動状況が変動したときに、前記エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段から前記エアブリードバルブの開度を調整するための制御量を得る手段と、前記通路からベンチュリ室に流入する混合ガスの燃料と空気の混合比を制御するために前記制御量

に応じて可変エアブリードバルブの開度を調整する手段、とを少なくとも備える。

【0015】

好ましくは、前記エアブリードバルブの開度を調整するための制御量を得る手段は、エンジンの外部負荷の作動状況を得る手段からの情報に応じて2つ以上の制御量を得るようにされており、かつ、前記可変エアブリードバルブの開度を調整する手段は前記2つ以上の制御量の切り替えにより行われる。

【0016】

他の態様において、前記スロットルバルブの前後をバイパスするバイパス通路と該バイパス通路に備えた絞り弁（ISCバルブ）と、外部負荷の作動状況の変動により前記絞り弁の開度量を調整する手段とをさらに備えており、可変エアブリードバルブの開度を調整する手段は、前記絞り弁の開度調整量に応じて前記エアブリードバルブの開度を調整するようにされている。

【0017】

本発明による上記燃料制御装置の作動等は、上記したベンチュリ式燃料供給装置を備えたエンジンの空燃比制御方法におけると同様である。また、本発明による方法と装置は、エンジンが燃料をCNGのような気体燃料を主燃料とするものである場合に好適に機能するが、ガソリンエンジンにも適用可能であり、また、ガスとガソリンの双方を切り替えて燃料として用いるエンジンにも適用可能である。さらに、エアコン負荷や電気負荷等の外部負荷変動に対応してエアブリードバルブの開度を制御する運転態様は、エンジンがアイドル状態のときに特に効果的に機能するが、非アイドル時においても実質的に同様な作用効果を果たしうることは当然である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、添付図面を参照した実施の形態に基づき説明する。本発明が以下に説明する形態に限られるものではないことは当然である。

図1は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置の空燃比制御方法を備えた燃料制御装置の制御ブロックの一例であり、図2は、本発明による燃料制御

装置が制御するエンジン回りの一例を示している。図 2 をも参照しながら、図 1 の制御ブロックを説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 において、ブロック 1 0 1 は、エンジン回転数計算手段のブロックである。エンジン 2 0 1 の所定のカム（クランク）角度位置に設定されたカム（クランク）角度センサ 2 0 9 の電氣的な信号、おもにパルス信号変化の単位時間当たりの入力数をカウントし、演算処理することで、エンジン 2 0 1 の単位時間当りの回転数を計算する。

【 0 0 2 0 】

ブロック 1 0 2 は、スロットルバルブ 2 0 2 の開度の電氣的な信号を処理し、エンジン 2 0 1 のアイドル／非アイドルを判定する。

ブロック 1 0 3 は、前述のブロック 1 0 1 で演算されたエンジン 2 0 1 の回転数、エンジン負荷、エアコン負荷で代表される外部負荷、及びエンジン水温からエンジン 2 0 1 のアイドリング時の目標とする回転数を定め、定められたエンジン回転数となるように I S C バルブ 2 0 5 開度を帰還制御によって決定する。また、I S C バルブ 2 0 5 の要求空気量（I S C Q A）の変化から、エンジン 2 0 1 への外部負荷の変化を判定する手段も備えている。

【 0 0 2 1 】

ブロック 1 0 4 は、前述のブロック 1 0 1 で演算されたエンジン 2 0 1 の回転数、エンジン 2 0 1 の吸気管 2 0 4 に設置された圧力センサ 2 0 6 より検出された吸気管圧力をエンジン負荷として、各領域におけるエンジン 2 0 1 の最適な空燃比となるエアブリードバルブ 2 0 8 の基本開度を計算する。前記計算されたエアブリードバルブ 2 0 8 の基本開度に対して、後述する基本開度の移行処理、基本開度補正、空燃比帰還制御による帰還制御補正係数の補正、空燃比補正係数を学習し学習した値の反映を行い、エアブリードバルブ開度として出力する。またエンジン 2 0 1 の始動時は、別途始動時の開度補正を行う手段も備えている。

【 0 0 2 2 】

ブロック 1 0 5 は、前述のエンジン回転数、前述のエンジン負荷、エンジン水温、及びエンジン 2 0 1 の排気管に設定された酸素濃度センサ 2 1 2 の出力から

、エンジン 2 0 1 に供給される燃料と空気の混合気が後述する目標空燃比に保たれるように空燃比帰還制御係数を計算する。なお、前述の酸素濃度センサ 2 1 2 は、図 2 に示す例では、排気空燃比に対して比例的な信号を出力するものを示しているが、排気ガスが理論空燃比に対して、リッチ側／リーン側の 2 つの信号を出力するものでも差し支えはない。

【 0 0 2 3 】

ブロック 1 0 6 は、前述のエンジン回転数、前述のエンジン負荷、及びエンジン水温からエンジン 2 0 1 の各領域における最適な点火時期をマップ検索等で決定するブロックである。

ブロック 1 0 7 は、前述のブロック 1 0 5 で計算された空燃比帰還制御係数から、目標空燃比からのずれ分のエアブリードバルブ 2 0 8 開度を、開度学習値として計算し、計算された値を学習値として格納する。

【 0 0 2 4 】

ブロック 1 0 8 は、ブロック 1 0 4 で計算されたエアブリードバルブの開度により実際のエアブリードバルブ 2 0 8 の開度（エアブリード開度）を制御するブロックである。

ブロック 1 0 9 は、ブロック 1 0 3 で帰還制御された I S C バルブ開度により実際の I S C バルブ 2 0 5 の開度を制御するブロックである。

【 0 0 2 5 】

ブロック 1 0 0 は、前述のブロック 1 0 6 で決定された点火時期によりシリンダに流入した燃料混合気を点火する点火手段である。なお、本実施例ではエンジン負荷を吸気管 2 0 4 の圧力（圧力センサ 2 0 6 で計測）で代表させているが、エンジン 2 0 1 が吸入する空気量で代表させてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すエンジン回りの一例において、エンジン 2 0 1 は、吸入する空気量を制御スロットルバルブ 2 0 2、スロットルバルブ 2 0 2 の上流側にスロットルバルブと機械的リンク機構より開度が調整されるチョークバルブ 2 0 3、スロットルバルブ 2 0 2 をバイパスして、吸気管 2 0 4 へ接続されたバイパス通路 2 0 5 a、該バイパス通路の流路面積を制御し、エンジン 2 0 1 のアイドル時の回転

数を制御するISCバルブ205、吸気管204内の圧力を検出する吸気管圧力センサ206、エンジン201に供給される燃料（例えば、CNG）の圧力を調整するレギュレータ207、レギュレータ207の下流に設置され大気開放された通路の流路面積を制御するエアブリードバルブ208、エンジン201の所定位置に設定されたカム（クランク）角度センサ209、エンジン201のシリンダ内に供給された燃料の混合気に点火する点火栓に、エンジン制御装置215の点火信号に基づいて点火エネルギーを供給する点火モジュール210、エンジン201のシリンダブロックに設定されエンジン201の冷却水温を検出する水温センサ211、エンジン201の排気管に設定され排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ212、エンジンの運転、停止のメインスイッチであるイグニッションキイスイッチ213、エアコンをON/OFFするエアコンSW214、及びエンジン201の空燃比及び点火を制御するエンジン制御装置215、車両の電気系統をON/OFFする電気負荷SW（不図示）、などから構成されている。なお、前述したとおり酸素濃度センサ212は、図2の例では、排気空燃比に対して比例的な信号を出力するものを示しているが、排気ガスが理論空燃比に対して、リッチ側/リーン側の2つの信号を出力するものでも差し支えはない。また、本実施例では吸気管204の圧力を検出して燃料制御を行っているが、エンジン201の吸入空気量を検出して空燃比制御を行っても差し支えはない。

【0027】

図3は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置の空燃比制御方法を備えた燃料制御装置の内部構成の一例である。エンジンに設置された各センサの電気的信号をデジタル演算処理用の信号に変換、及びデジタル演算用の制御信号を実際のアクチュエータの駆動信号に変換するI/Oドライバ301、I/Oドライバ301からのデジタル演算処理用の信号から、エンジンの状態を判断しエンジンの要求する燃料量、点火時期等を予め定められた手順に基づいて計算し、その計算された値を前述のI/Oドライバ301に送る演算装置(MPU)302、演算装置(MPU)302の制御手順及び制御定数が格納された不揮発性のメモリ(EPROM)303、演算装置(MPU)302の計算結果等が格納される揮発性のメモリ(RAM)304から構成される。揮発性メモリ(RAM)

304には、前述のイグニッションキイスイッチ213がOFFで、燃料制御装置215に電源が供給されない場合でも、メモリ内容を保存することを目的としたバックアップ電源が接続されることもある。

【0028】

なお、本実施例の燃料制御装置は、水温センサ211、クランク角度センサ209、酸素濃度センサ212、吸気管圧力センサ206、スロットル開度センサ202、イグニッションSW213、エアコンSW214、電気負荷SWからの信号が入力され、エアブリードバルブ208の開度指令値313～316、ISCバルブ205の開度指令値317～320、点火信号321、及びレギュレータ207のバルブ駆動信号322が出力されている例である。

【0029】

図4は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置のチョークバルブ203とスロットルバルブ202の間のベンチュリ室400回りの構成の一例を示している。チョークバルブ203とスロットルバルブ202は機械的リンク403により連動している。ベンチュリ室400には、燃料混合ガスの燃料ガスと空気の混合比を決定するエアブリードバルブ208が設けられた通路401が連通している。そして、前記機械的リンク403は、アイドル時に通路401から混合ガスを吸引できる負圧をベンチュリ室400に発生させるように設定する。さらに、ISCバルブ205により流路面積を制御される通路（バイパス通路）205aがスロットルバルブ202をバイパスして設定されている。ここでISCバルブ205が開くと、図中のベンチュリ負圧 P_b が、吸気管204内の圧力 P_m に引かれて低下し、エアブリードバルブ208が同一開度でも通路401から流入する燃料混合ガスの空燃比が変化することとなる。このときの空燃比はISCバルブ205が開くとリッチ、閉じるとリーンの傾向となる。本発明は、この空燃比の変化をエアブリードバルブ208の開度を制御することにより抑制することを主たる目的とする。

【0030】

図5は、本発明の対象となるエアブリード開度の計算ブロックの一例である。ブロック501では、検出されたエンジン回転数、エンジン負荷、電気負荷やエ

エアコン負荷のような外部負荷、及びアイドル判定等により、基本エアブリード開度を算出する。ブロック 5 0 2 ではエンジン回転数、外部負荷及びエンジン水温により、エアブリード開度の回転補正分を計算する。ブロック 5 0 3 はエンジン水温によりエアブリード開度の水温補正分を計算する。前記回転補正分と前記水温補正分は加算器 5 0 4 で加算することにより、完爆前のエアブリード開度として算出される。前記基本エアブリード開度と前記完爆前のエアブリード開度はブロック 5 0 6 の完爆判定によりスイッチ 5 0 5 で切り替えられ、エアブリード開度として出力される。なお、この例において、完爆判定は始動後のエンジン回転数により判定している。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、前述の図 5 の基本エアブリード開度算出ブロック 5 0 1 の詳細な一例である。ブロック 6 0 1 及びブロック 6 0 2 は非アイドル時の基本エアブリードを検索するマップである。ブロック 6 0 1 は、外部負荷が OFF と判定された場合のマップ、ブロック 6 0 2 は外部負荷が ON と判定された場合のマップである。前記のマップは、前述されたエンジン回転数とエンジン負荷によりエアブリード開度を検索される。ブロック 6 0 3 及びブロック 6 0 4 はアイドル時の基本エアブリードを検索するテーブルである。ブロック 6 0 3 は外部負荷が OFF と判定された場合のテーブル、ブロック 6 0 4 は外部負荷が ON と判定された場合のテーブルである。テーブル 6 0 3、6 0 4 では前述のエンジン水温によりエアブリード開度が検索される。ブロック 6 0 5 及びブロック 6 0 6 は前記マップもしくは前記テーブルが外部負荷 ON / OFF で切替られた場合の移行処理のブロックである。なお、外部負荷 ON / OFF の判定は、ブロック 6 0 7 の負荷判定値、エアコン SW 及び電気負荷 SW にて行う。本実施例ではブロック 6 0 8 の OR 回路により、前記負荷判定値、エアコン SW 及び電気負荷 SW の何れかが ON（負荷判定値に関しては、判定された場合）の時に外部負荷が ON と判定することとしている。アイドル／非アイドルの切り替えに関しても、ブロック 6 0 9 で移行処理を行う。アイドル／非アイドルの判定は、前述のスロットル開度からブロック 6 1 0 の処理により行うこととしている。ブロック 6 0 9 で移行処理を行ったエアブリード開度を基本エアブリード開度として出力する。なお、本

実施例では、基本エアブリードの切り替えを外部負荷ON/OFFに対する2つのマップで切り替ええることとしているが、他の要因によるマップ等を追加してもよい。

【 0 0 3 2 】

図7は、前述の図6の負荷判定ブロック607の詳細な一例である。差分器701で現在のエンジン回転数と目標とするエンジン回転数の差分を計算する。その差分値を基に、要求ISC空気量（ISCQA）の帰還制御量をブロック702、703、及び704で計算する。ブロック702で帰還制御のP分計算、ブロック703でI分計算、及びブロック704でD分計算を行い、ブロック705の加算器でP分、I分、D分の加算を行い、帰還制御量ISCFBとする。ブロック706はISC空気量（ISCQA）の基本量のテーブル検索のブロックである。前述のエンジン水温により、テーブル検索を行うこととしている。ブロック706で検索された基本量は、加算器707で前記帰還制御量（ISCFB）と加算されISC空気量（ISCQA）として出力される。ブロック708は、基本の帰還制御量を検索するブロックである。前記基本量と同様、エンジン水温によりテーブル検索されて求められる。ブロック708での基本の帰還制御量は、前記帰還制御量ISCFBと比較器709で比較され、前記帰還制御量ISCFBが多い場合は、負荷有りとして負荷判定値がブロック608へ出力される。

【 0 0 3 3 】

図8は、前述の図6の負荷判定ブロックの詳細な他の例である。前述の図7の例と異なるのは、ブロック806のISC空気量（ISCQA）の基本量のテーブルを多数設定しているところである。前記多数のテーブルは、ブロック810のOR回路で電気負荷またはエアコンSWが入力された場合に、スイッチ811で切り替えられる。また、ブロック808で基本のISC空気量（ISCQA）をエンジン水温で検索、比較器809でISC空気量（ISCQA）と比較することとしている。前記ISC空気量（ISCQA）が前記基本のISCQAより多い場合、負荷有りとして負荷判定値が出力される。

【 0 0 3 4 】

図 9 は、本発明の対象となるエアブリード開度の移行処理のチャートの一例である。チャート 9 0 1 は、外部負荷有りから無しに変化すると、チャート 9 0 2 で示すエアブリード開度は、減衰量 9 0 4、減衰時間 9 0 5 で最終の到達値 9 0 3 の開度へ収束していく。なお、最終の到達値 9 0 3 への収束時間 9 0 6 は T_{open} である。図 1 0 は、本発明の対象となるエアブリード開度の移行処理のチャートの他の例である。図 9 が外部負荷の変化が有り→無しであるのに対して本例では、外部負荷の変化は無し→有りとしている。図 9 の例と同様、チャート 1 0 0 1 が無し→有りに変化すると、最終の到達値 1 0 0 5 へ時間 1 0 0 6 T_{close} で収束している。前記図 9 の例と合わせて最終の到達値への収束時間は、下記式 1 の関係にある。

【 0 0 3 5 】

$$T_{open} \leq T_{close} \quad \cdots \text{式 1}$$

すなわち、エアブリードが開く側の収束時間が閉じる側への収束時間より短く設定している。なお、この減衰時間及び減衰量はエンジンの状況に応じて任意に設定できるものとする。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、前述の図 9、図 1 0 における移行処理減衰量及び移行処理減衰時間設定のブロックの一例である。ブロック 1 1 0 1 及びブロック 1 1 0 2 で移行処理の減衰量をテーブル検索で決定する。ブロック 1 1 0 1 は外部負荷有りと判定された時の減衰量、ブロック 1 1 0 2 は外部負荷無と判定された時の減衰量であり、前述のエンジン水温でテーブル検索し決定する。ブロック 1 1 0 3 及びブロック 1 1 0 4 は移行処理の減衰時間をテーブル検索で決定する。ブロック 1 1 0 3 は外部負荷無と判定された時の減衰時間、ブロック 1 1 0 4 は外部負荷無と判定された時の減衰時間であり、前記の減衰量と同様にエンジン水温のテーブル検索で決定する。エアコン SW、負荷判定ブロックの負荷判定値、及び電気負荷 SW 等がブロック 1 1 0 5 の OR 回路に入力されており、この出力に基づいてスイッチ 1 1 0 6 及びスイッチ 1 1 0 7 を切り替え、外部負荷有り／無しの減衰量、減衰時間を切り替えることとしている。

【 0 0 3 7 】

図 1 2 は、本発明の対象となるエアブリード開度の、動作のチャートの一例である。チャート 1 2 0 1 は電気負荷 SW、チャート 1 2 0 2 はエアコン SW、チャート 1 2 0 3 は I S C Q A、チャート 1 2 0 4 は負荷判定値、及びチャート 1 2 0 5 はエアブリード開度を示している。タイミング 1 2 0 6 で電気負荷 SW が ON し、チャート 1 2 0 3 の I S C Q A が増加するも、基本 I S C Q A 1 2 0 8 を超えていないため、チャート 1 2 0 4 の負荷判定値は外部負荷無しと判定している。タイミング 1 2 0 7 でエアコン SW が ON し、更にチャート 1 2 0 3 の I S C Q A が増加し、基本 I S C Q A 1 2 0 8 を超える。この結果、負荷判定値は外部負荷無しから外部負荷有りと判定され、チャート 1 2 0 5 のエアブリード開度は移行処理を開始する。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置の空燃比制御方法を備えている場合の、エンジン回転数及び空燃比挙動のチャートの一例である。チャート 1 3 0 1 は外部負荷判定値、チャート 1 3 0 2 はエアブリード開度、チャート 1 3 0 3 はベンチュリ室 4 0 0 の負圧 (P b)、チャート 1 3 0 4 は空燃比、及びチャート 1 3 0 5 はエンジン回転数を示している。本実施例ではエアコン等の外部負荷が印加され I S C Q A が増加、負荷判定により外部負荷有りと判定された場合である。I S C Q A が増加していることから (I S C バルブ 2 0 5 が開くことから)、チャート 1 3 0 3 のベンチュリ負圧 (P b) が低下している。このことからチャート 1 3 0 4 の領域においては、本発明のエアブリード開度の切り替え及び減衰処理を適用しなかった場合の破線よりも、適用した場合の実線のリッチ側への空燃比変動が小さくなっている。同様にチャート 1 3 0 5 のエンジン回転数は領域 1 3 0 8 において、本発明を適用しなかった場合の破線がリッチ失火により回転低下を起こしているのに対して、適用した場合の実線は回転低下を起こしていない。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置の空燃比制御方法を備えている場合の、エンジン回転数及び空燃比挙動の他の例である。前述の図 1 3 の例と異なる点は、エアコン等の外部負荷を O F F した場合を示した点である

。この場合は、チャート 1 4 0 2 のエアブリード開度は開側から閉側と移行処理を行っている。チャート 1 4 0 4 の空燃比は、本発明を適用しなかった場合の破線はリーン側への空燃比変動となる。また本発明の気体燃料のエンジンは、リーン側の失火限界がリッチ側のそれに対して高い。このため図 1 3 の例に対して収束時間が長くても領域 1 4 0 8 で示すように、本発明の適用のない破線の場合でも、失火による回転低下は復帰できる。

【 0 0 4 0 】

図 1 5 は、本発明の対象となるベンチュリ式燃料供給装置の空燃比制御方法を備えた燃料制御装置の、制御のフローチャートの一例である。ブロック 1 5 0 1 でエンジン回転数を計算し、ブロック 1 5 0 2 で吸気管圧力等のエンジン負荷を読み込む。ブロック 1 5 0 4 でエンジン水温を読み込む。前記読み込まれたエンジン回転数、エンジン負荷、及びエンジン水温に基づいてブロック 1 5 0 5 で基本点火時期を計算する。ブロック 1 5 0 6 で前記読み込まれたエンジン水温等に基づいて I S C 目標回転数を設定し、ブロック 1 5 0 7 でエンジン回転数が I S C 目標回転数となるよう帰還制御を行う。前記 I S C 帰還後の制御値はブロック 1 5 0 8 で I S C バルブに出力される。ブロック 1 5 0 9 で酸素濃度センサの出力値を読み込み、ブロック 1 5 1 0 で空燃比の帰還制御を行う。空燃比の帰還制御後は、ブロック 1 5 1 1 で前記空燃比帰還制御値を用いて、エアブリードの開度学習の計算及び学習値の格納（記憶）を行う。ブロック 1 5 1 2 で例えば回転数により完爆か否かの判定を行う。完爆状態でないと判断された場合は、ブロック 1 5 1 3 において始動時のエアブリード開度の計算を行う。ブロック 1 5 1 2 で完爆状態と判定された場合は、ブロック 1 5 1 4 ～ 1 5 1 6 の処理を行う。ブロック 1 5 1 4 は前記のエンジン回転数、及びエンジン負荷等でエアブリードの基本開度を計算する。ブロック 1 5 1 5 は前記エアブリードの基本開度の移行処理を行う。ブロック 1 5 1 6 は前記空燃比学習の学習値等の補正を行う。ブロック 1 5 1 7 は、前記計算されたエアブリード開度の指令値をエアブリード開度として出力する。

【 0 0 4 1 】

図 1 6 は、前述の図 5 の、エアブリード開度計算ブロックの、全体のフローチ

ャートの一例である。本実施例では始動前後のエアブリード開度の計算ブロックを一連のフローで示している。ブロック 1 6 0 1 でエンジン回転数を読み込む。ブロック 1 6 0 2 でエンジン負荷を読み込む。ブロック 1 6 0 3 ではエンジンが完爆状態かどうかを判断し、完爆状態の場合は、ブロック 1 6 0 4 で基本エアブリード開度のマップ検索を行う。ブロック 1 6 0 3 でエンジンが完爆状態でないと判断された場合は、ブロック 1 6 0 5、1 6 0 6、1 6 0 7、1 6 0 8 でエアブリード開度に対するエンジン回転数補正分、水温補正分のテーブル検索を行い、各々を加算したものを基本エアブリード開度とする。ブロック 1 6 0 9 では、完爆／非完爆に対応した基本エアブリード開度を出力する。

【 0 0 4 2 】

図 1 7 は、前述の図 5 の、基本エアブリード開度算出ブロックの詳細なフローチャートの一例である。ブロック 1 7 0 1 でエンジン回転数を読み込む。ブロック 1 7 0 2 でエンジン負荷を読み込む。ブロック 1 7 0 3 でスロットル開度を読み込み、ブロック 1 7 0 4 でアイドル判定を行う。ブロック 1 7 0 5 は後述する図 1 8 及び図 1 9 に示す外部負荷判定を行うブロックである。ブロック 1 7 0 6 でアイドル状態か否かを判断する。アイドルと判定されている場合は、ブロック 1 7 0 7 ～ 1 7 1 3 の処理を行う。ブロック 1 7 0 7 は外部負荷 O F F か否かを判定する。外部負荷 O F F の場合は、ブロック 1 7 0 8 で外部負荷 O F F 時の基本エアブリード開度をエンジン水温等でテーブル検索する。ブロック 1 7 0 9 で移行処理終了したかどうかを判断する。移行処理が終了していない場合は、ブロック 1 7 1 0 で移行処理を行う。ブロック 1 7 0 7 で外部負荷 O N と判定された場合は、O F F と判定された時と同様に、ブロック 1 7 1 1 ～ 1 7 1 3 の処理を行う。ブロック 1 7 0 6 でアイドル状態でないと判定された場合は、アイドルと判定された時と同様にブロック 1 7 1 4 ～ 1 7 2 0 の処理を行う。アイドル状態でないと判定された時の基本エアブリード開度は、エンジン回転数とエンジン負荷等によるマップ検索を行う。なお、本実施例では移行処理が終了したか否かの判断は、現在のエアブリード開度が最終値の所定値以内に到達したか否かでおこなうこととしている。

【 0 0 4 3 】

図 1 8 は、前述の図 7 の、負荷判定ブロックのフローチャートの一例である。ブロック 1 8 0 1 で現在のエンジン回転数と I S C の目標回転数を読み込み、ブロック 1 8 0 2 で前記読み込まれたエンジン回転数と目標回転数との差分を計算する。ブロック 1 8 0 3 ~ ブロック 1 8 0 5 で I S C 帰還制御の P, I, D 分を計算し、ブロック 1 8 0 6 で加算し帰還制御量 I S C F B を計算する。ブロック 1 8 0 7 でエンジン水温を読み込み、ブロック 1 8 0 8 で I S C 空気量を前記エンジン水温でテーブル検索する。テーブル検索した I S C 空気量はブロック 1 8 0 9 で前記帰還制御量 I S C F B と加算され、I S C の開度を決定する。ブロック 1 8 1 0 では前記エンジン水温で基本 I S C F B をテーブル検索する。テーブル検索された基本 I S C F B はブロック 1 8 1 1、ブロック 1 8 1 2 で前記帰還制御量 I S C F B と比較を行い、帰還制御量 I S C F B が大きい場合はブロック 1 8 1 3 で外部負荷有り判定される。帰還制御量 I S C F B が小さい場合は、ブロック 1 8 1 4 で外部負荷判定を解除する。

【 0 0 4 4 】

図 1 9 は、前述の図 8 の、負荷判定ブロックのフローチャートの一例である。前述の図 1 8 のフローチャートとほぼ同様であるが異なる点は、ブロック 1 9 0 9 で I S C 空気量のテーブルを各負荷 S W (エアコン S W、電気負荷 S W 等) に応じて選択することと、ブロック 1 9 1 2 でエンジン水温による基本 I S C Q A を検索し I S C Q A と比較して (ブロック 1 9 1 3、1 9 1 4) 外部負荷判定することにある。

【 0 0 4 5 】

図 2 0 は、前述の図 1 1 の移行処理減衰量及び移行処理減衰時間の設定の詳細なフローチャートの一例である。ブロック 2 0 0 1 でエンジン水温を読み込む。ブロック 2 0 0 2 ~ 2 0 0 5 において、外部負荷有無時のそれぞれの減衰量及び減衰時間を前記エンジン水温でテーブル検索する。ブロック 2 0 0 6 でエアコン S W、電気負荷 S W 等を読み込み、ブロック 2 0 0 7 で外部負荷判定値を読み込む。ブロック 2 0 0 8 で何れかの負荷の有無を判定し、負荷がある場合は、ブロック 2 0 0 9 で外部負荷有りの減衰時間、減衰量を選択する。何れの負荷もない場合は、ブロック 2 0 1 0 で外部負荷無の減衰時間、減衰量を選択する。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、ベンチュリ式燃料供給装置において、外部負荷の変動時にその負荷に応じたエンジン回転数を維持するための混合気を空燃比を大きく変化させることなく供給することができる。好ましい態様では、外部負荷変動時の I S C 要求空気量変化に対する空燃比変化を、エアブリード開度により補正できる。それにより、空燃比変動によるアイドル変動あるいは回転数変動による失火が発生しない。また、空燃比変動が抑制できるため、排ガスのエミッション悪化も抑制できる。

【 0 0 4 7 】

他の好ましい態様では、上記空燃比変動抑制のために移行処理を設定することにより、運転者に対してトルク変動感を抑制することができる。さらに、空燃比がリッチからリーン変化方向とリーンからリッチ変化方向おのおのに移行処理時間を設定することにより、空燃比変動とトルク変動感の両立をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の燃料制御装置の制御ブロックの一例を示す図。

【図 2】

本発明の燃料制御装置が制御するエンジン回りの一例を示す図。

【図 3】

本発明の燃料制御装置の内部構成の一例を示す図。

【図 4】

本発明のベンチュリ室回りの構成の一例を示す図。

【図 5】

本発明のエアブリード開度の計算ブロックの一例を示す図。

【図 6】

本発明の基本エアブリード開度算出ブロックの詳細な一例を示す図。

【図 7】

本発明の負荷判定ブロックの詳細な一例を示す図。

【図 8】

本発明の負荷判定ブロックの詳細な他の例を示す図。

【図 9】

本発明のエアブリード開度の移行処理のチャートの一例を示す図。

【図 1 0】

本発明のエアブリード開度の移行処理のチャートの他の例を示す図。

【図 1 1】

本発明の移行処理減衰量及び移行処理減衰時間設定のブロックの一例を示す図

【図 1 2】

本発明の対象となるエアブリード開度の動作チャートの一例を示す図。

【図 1 3】

本発明のエンジン回転数、及び空燃比挙動のチャートの一例を示す図。

【図 1 4】

本発明のエンジン回転数、及び空燃比挙動のチャートの他の例を示す図。

【図 1 5】

本発明のベンチュリ式燃料供給装置の空燃比方法を備えた燃料制御装置の制御のフローチャートの一例を示す図。

【図 1 6】

本発明のエアブリード開度計算ブロックの全体のフローチャートの一例を示す図。

【図 1 7】

本発明の基本エアブリード開度算出ブロックの詳細なフローチャートの一例を示す図

【図 1 8】

本発明の負荷判定ブロックのフローチャートの一例を示す図。

【図 1 9】

本発明の負荷判定ブロックのフローチャートの他の例を示す図。

【図 2 0】

本発明の移行処理減衰量及び移行処理減衰時間の設定の詳細なフローチャート
の一例を示す図。

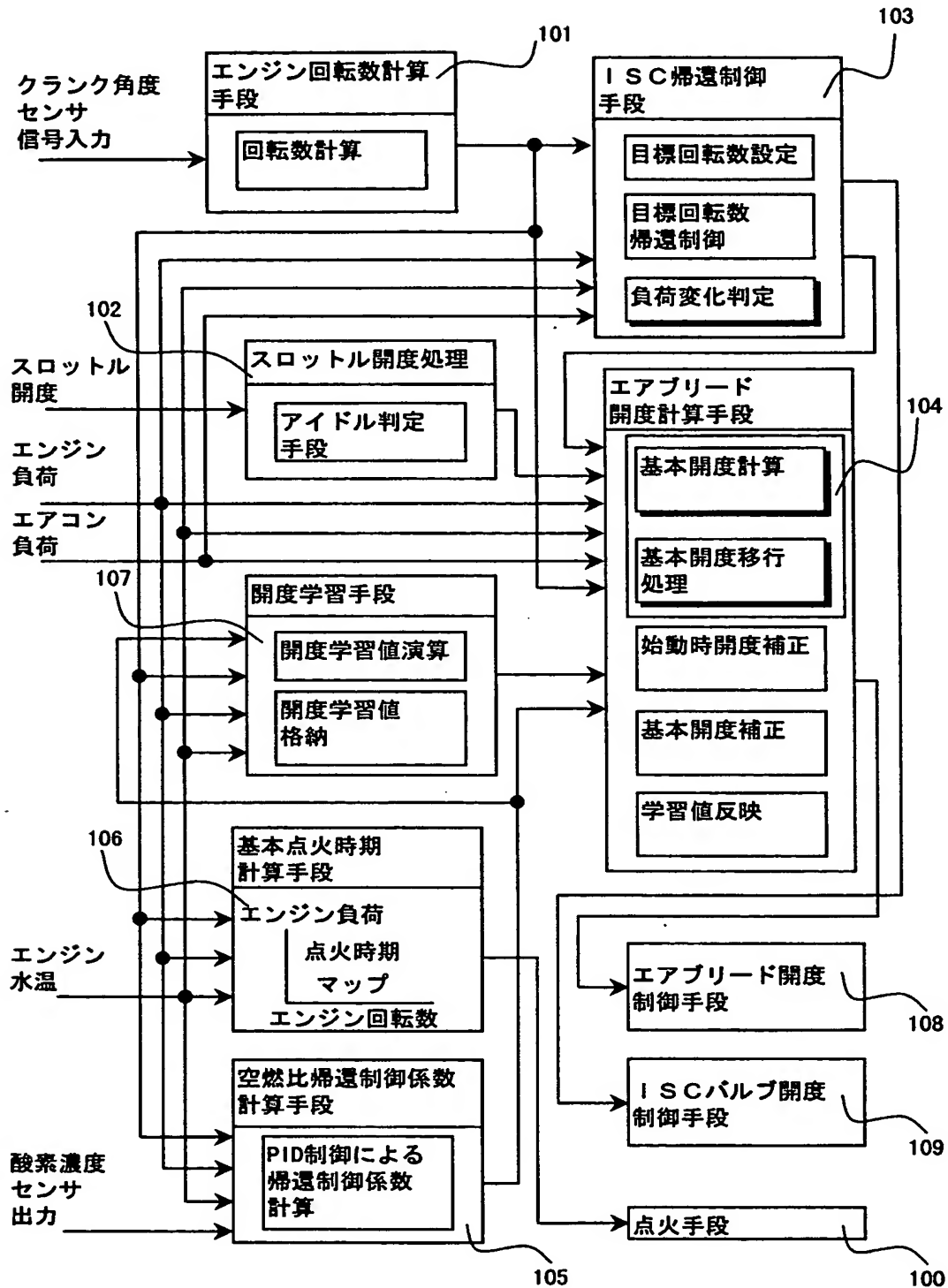
【符号の説明】

1 0 4	エアブリード開度計算手段
1 0 8	エアブリードの基本開度補正手段
2 0 1	エンジン
2 0 2	スロットルバルブ
2 0 3	チョークバルブ
2 0 4	吸気管
2 0 5	アイドルスピードコントロールバルブ（ISCバルブ）
2 0 5 a	バイパス通路
2 0 7	レギュレータ
2 0 8	エアブリードバルブ
2 1 4	エアコンSW
2 1 5	エンジン制御装置
4 0 0	ベンチュリ室
4 0 1	混合ガス通路
5 0 1	基本エアブリード開度計算ブロック
6 0 1	外部負荷OFF時のエアブリード開度マップ
6 0 2	外部負荷ON時のエアブリード開度マップ
6 0 3	外部負荷OFF時のエアブリード開度テーブル
6 0 4	外部負荷ON時のエアブリード開度テーブル
6 0 5	移行処理ブロック
6 0 6	移行処理ブロック
6 0 9	移行処理ブロック
6 0 7	外部負荷判定ブロック
1 3 0 4	負荷無しから有り変化時の空燃比挙動

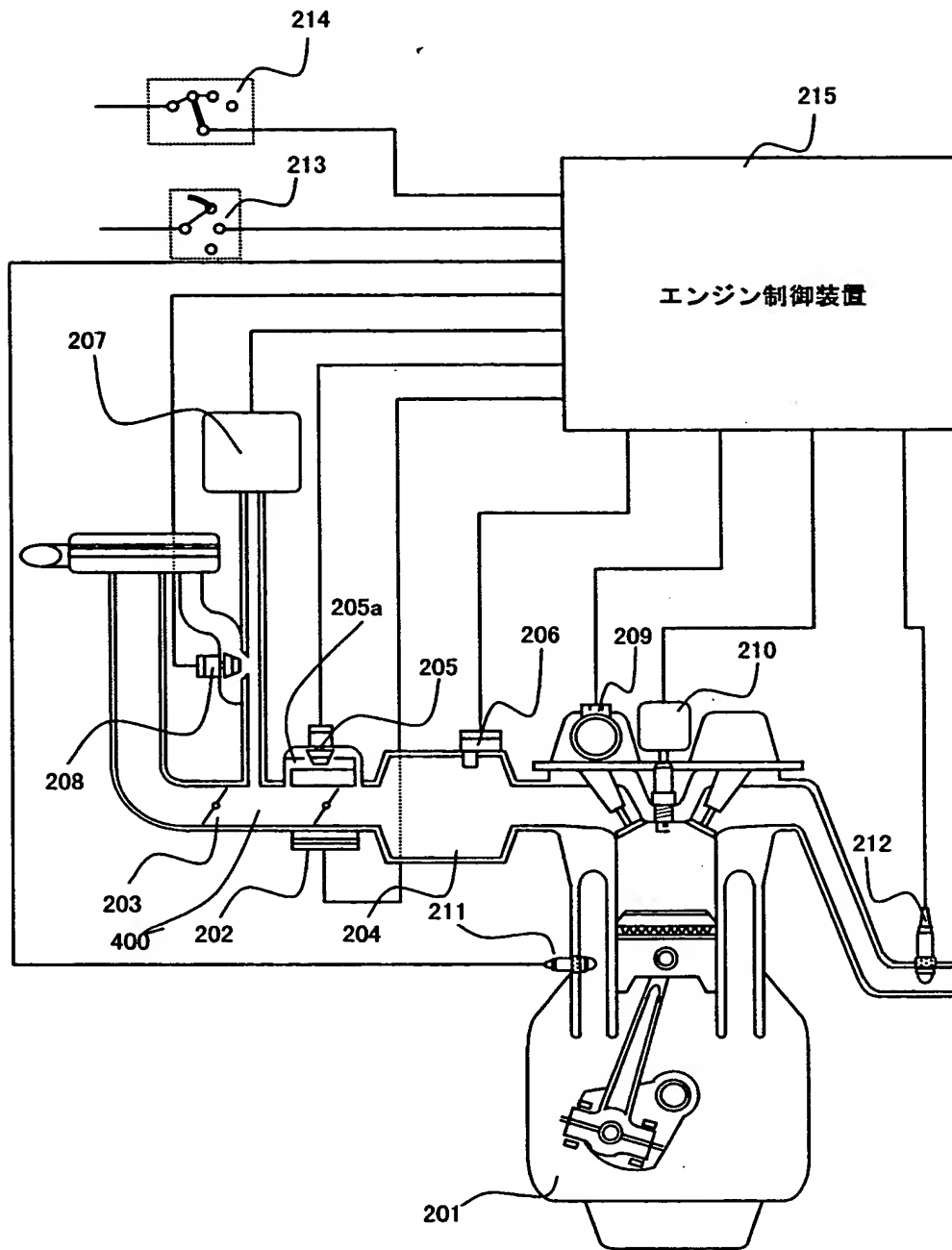
- 1 3 0 5 負荷無しから有り変化時のエンジン回転挙動
- 1 4 0 4 負荷有りから無し変化時の空燃比挙動
- 1 4 0 5 負荷有りから無し変化時のエンジン回転挙動

【書類名】 図面

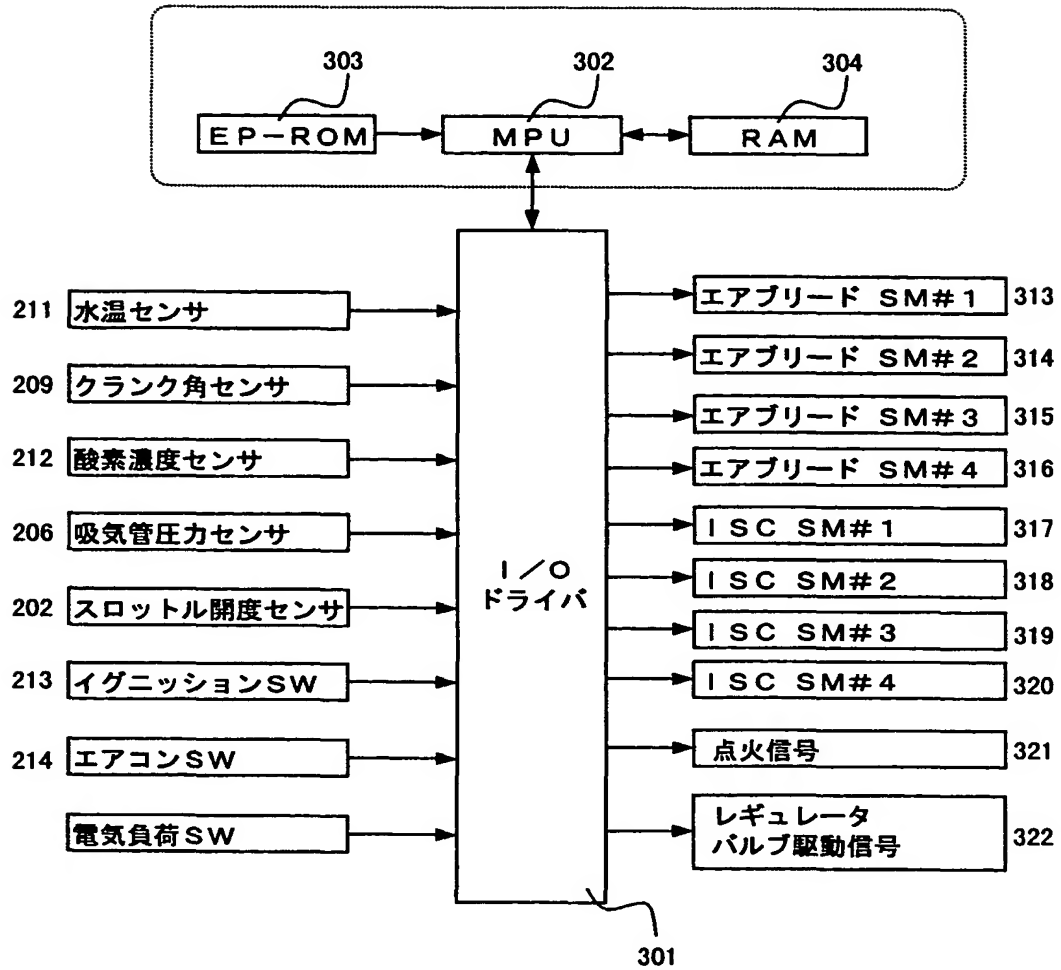
【図 1】



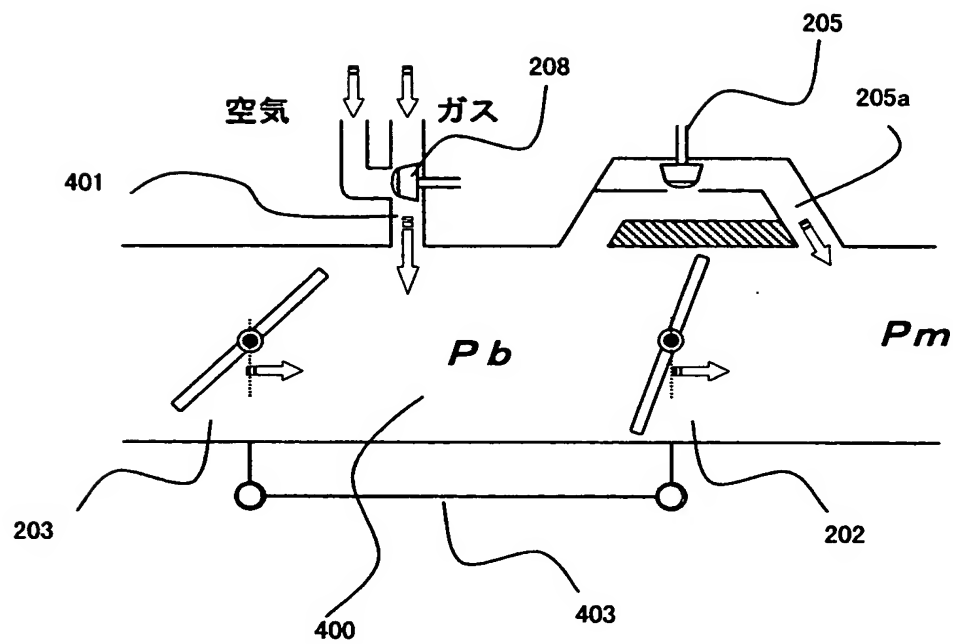
【図 2】



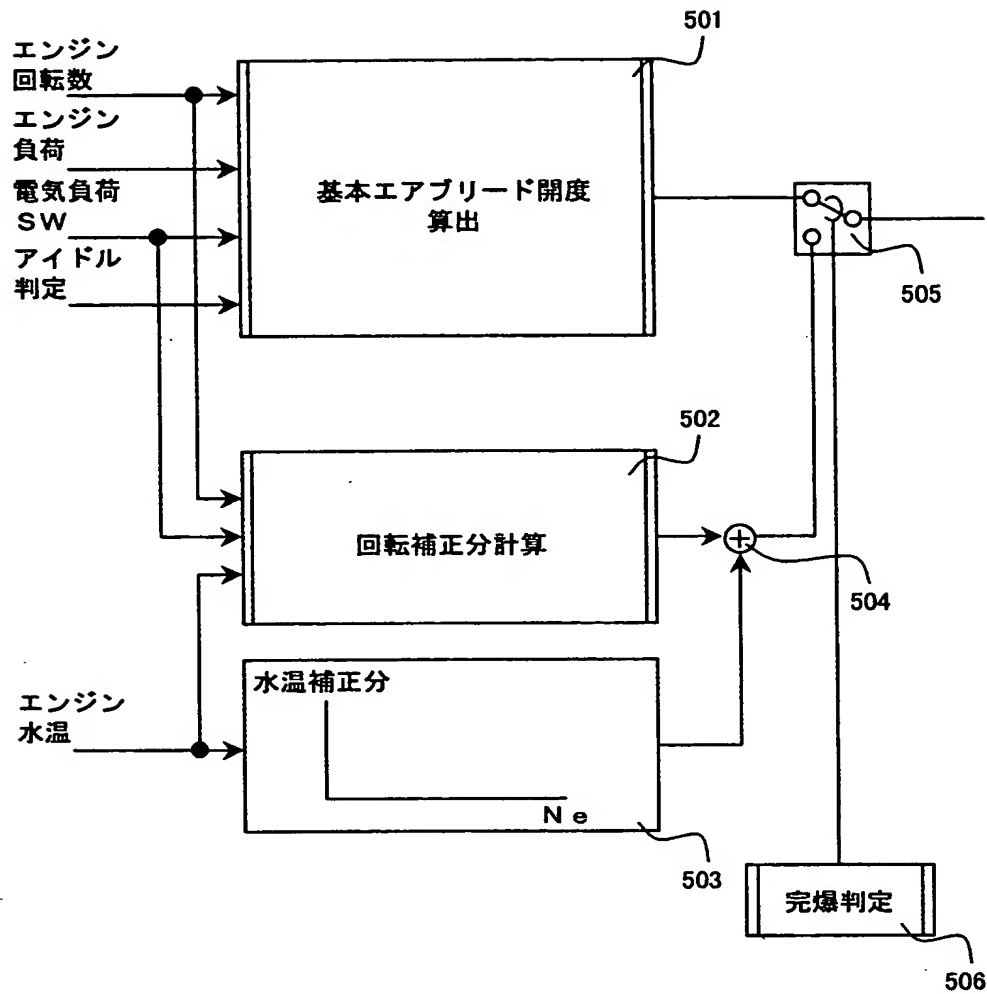
【図 3】



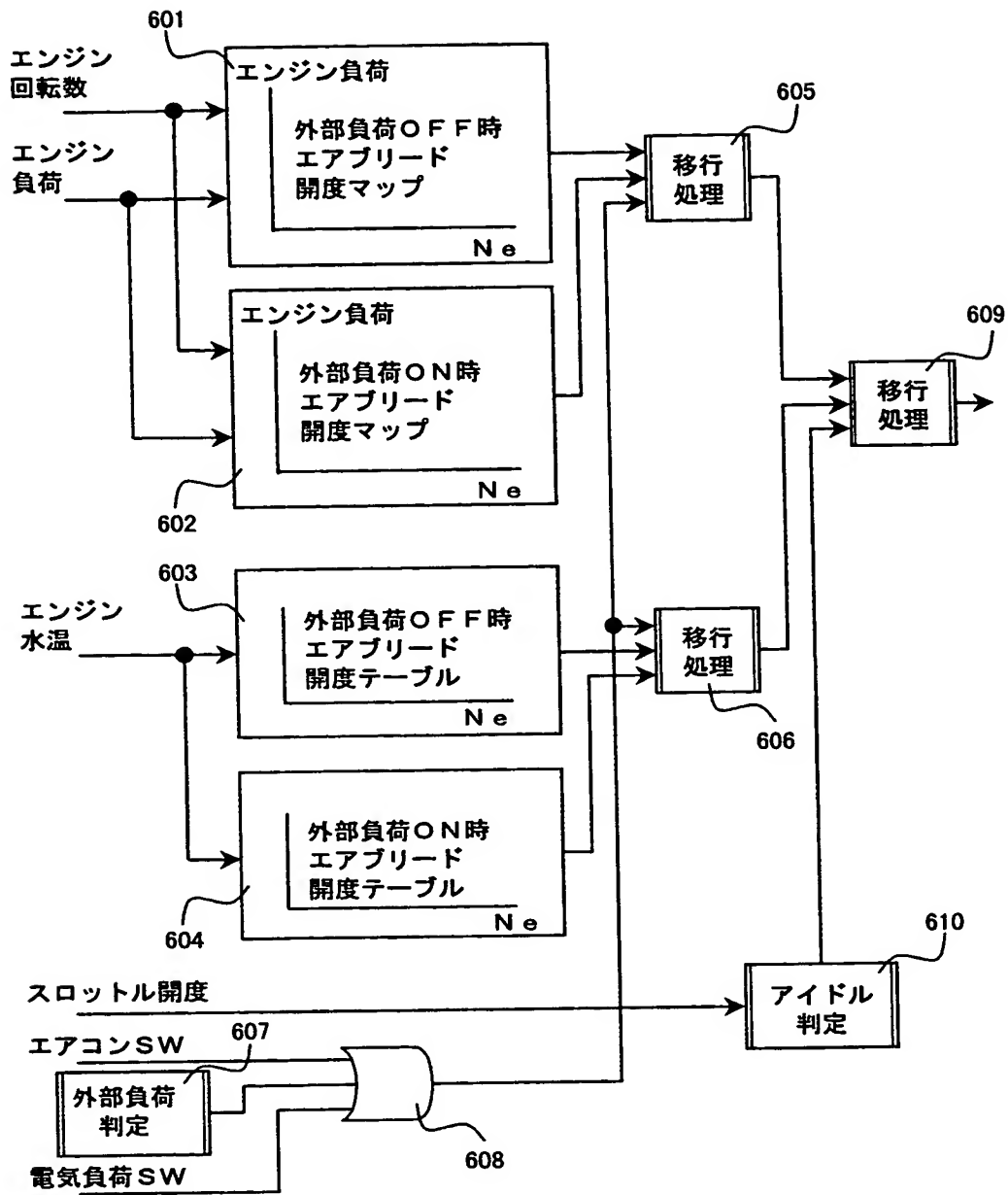
【図 4】



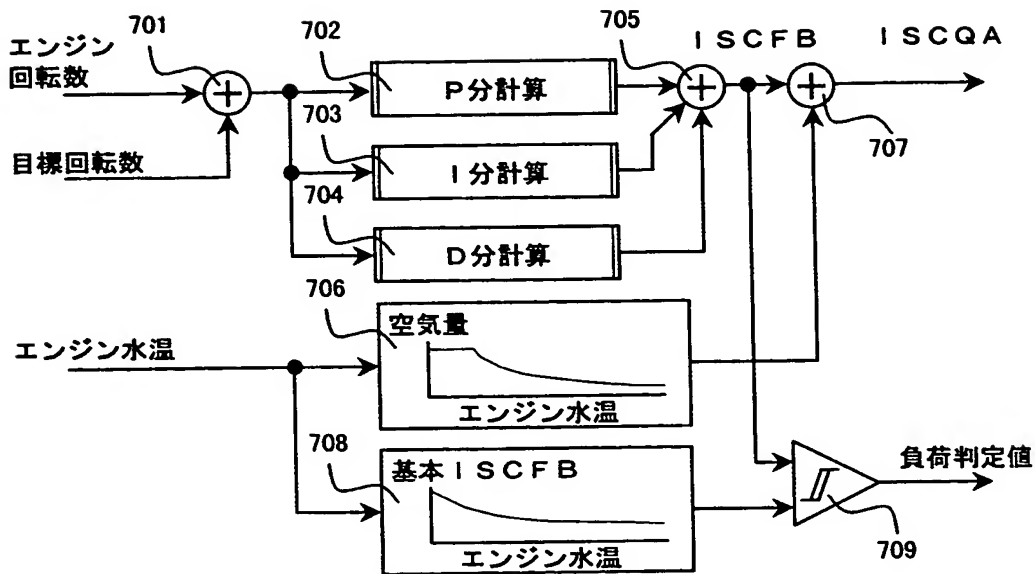
【図 5】



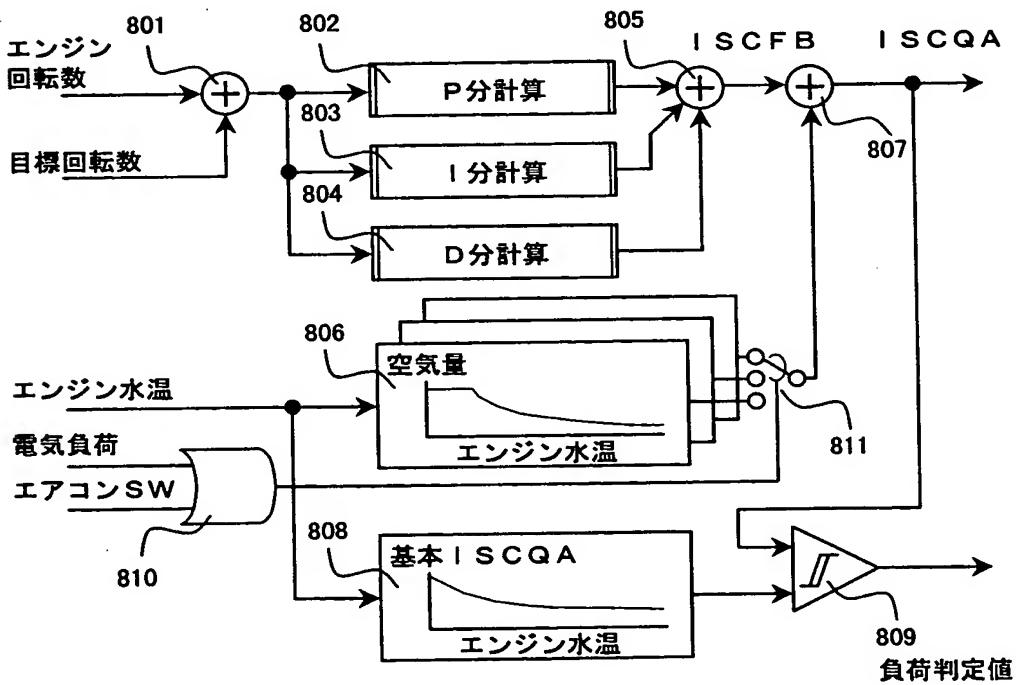
【図6】



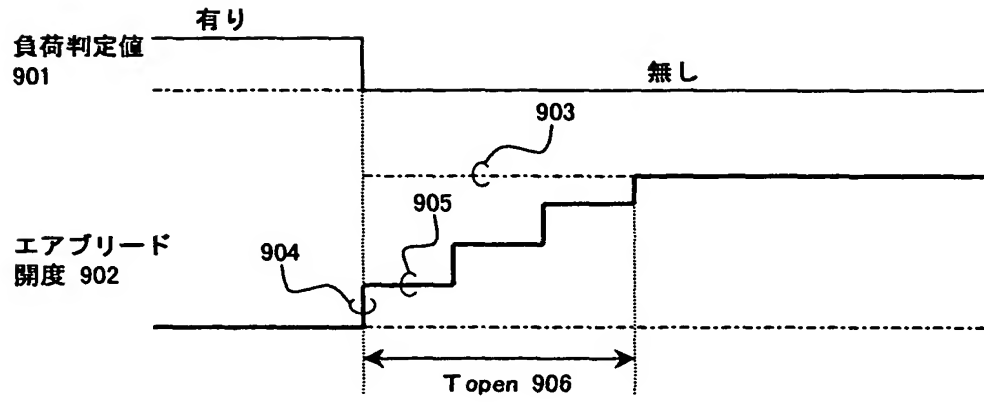
【図 7】



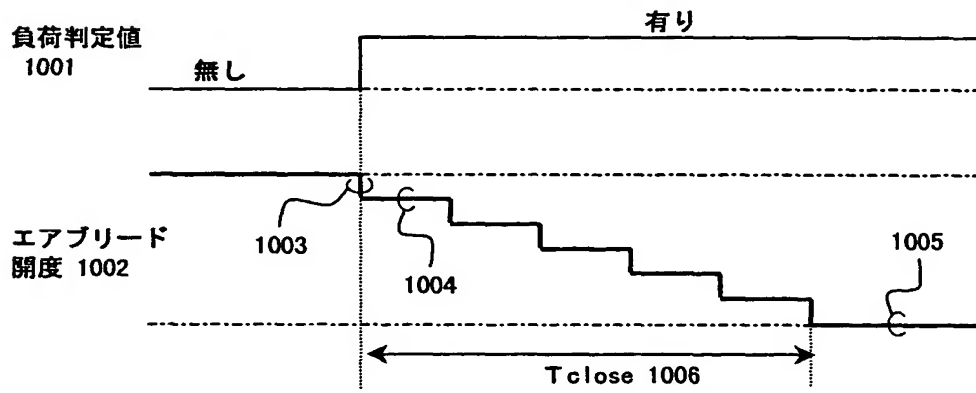
【図 8】



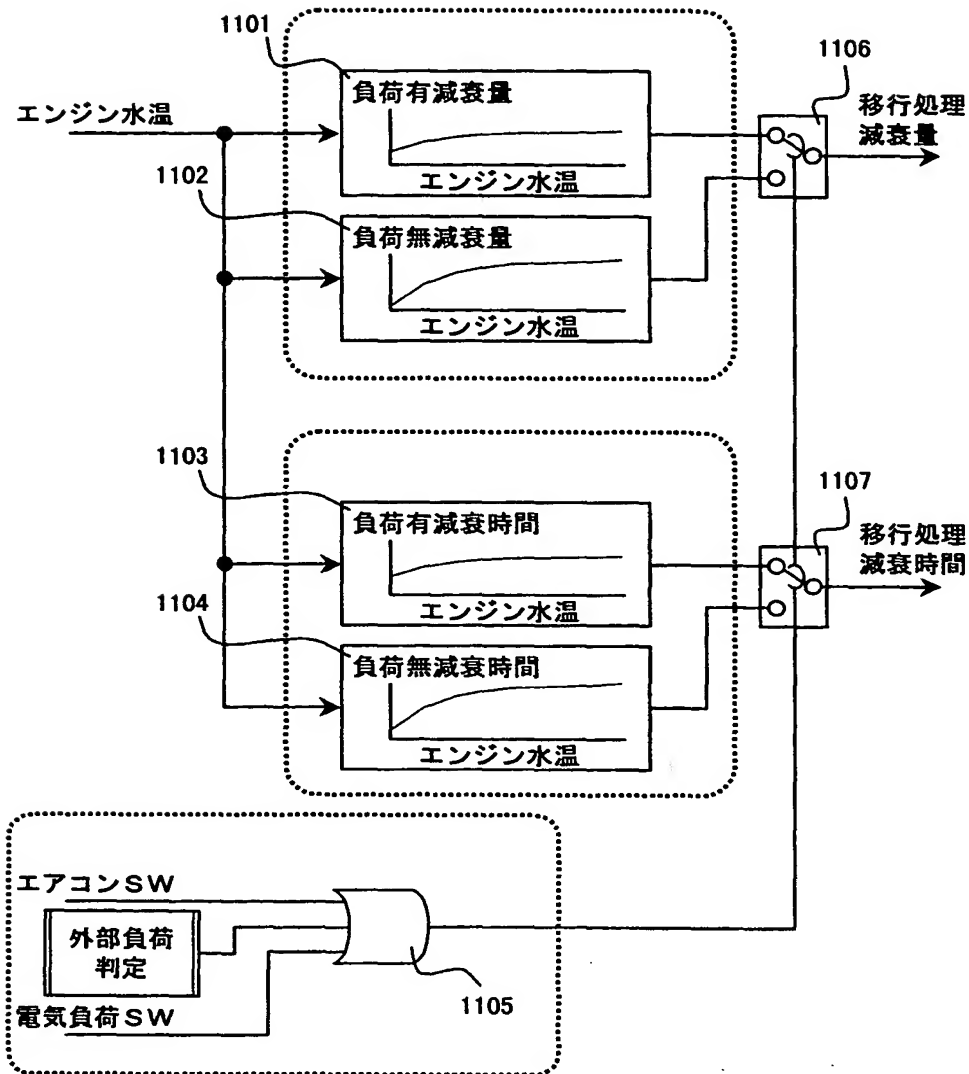
【図 9】



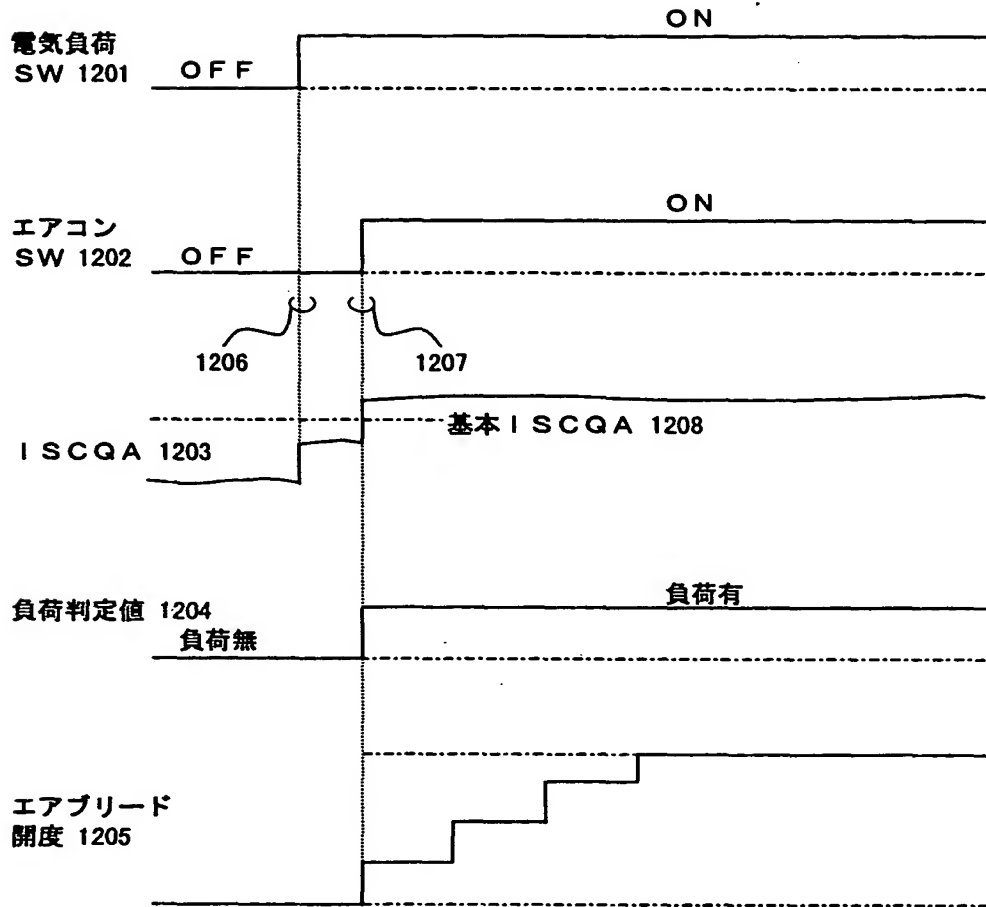
【図 1 0】



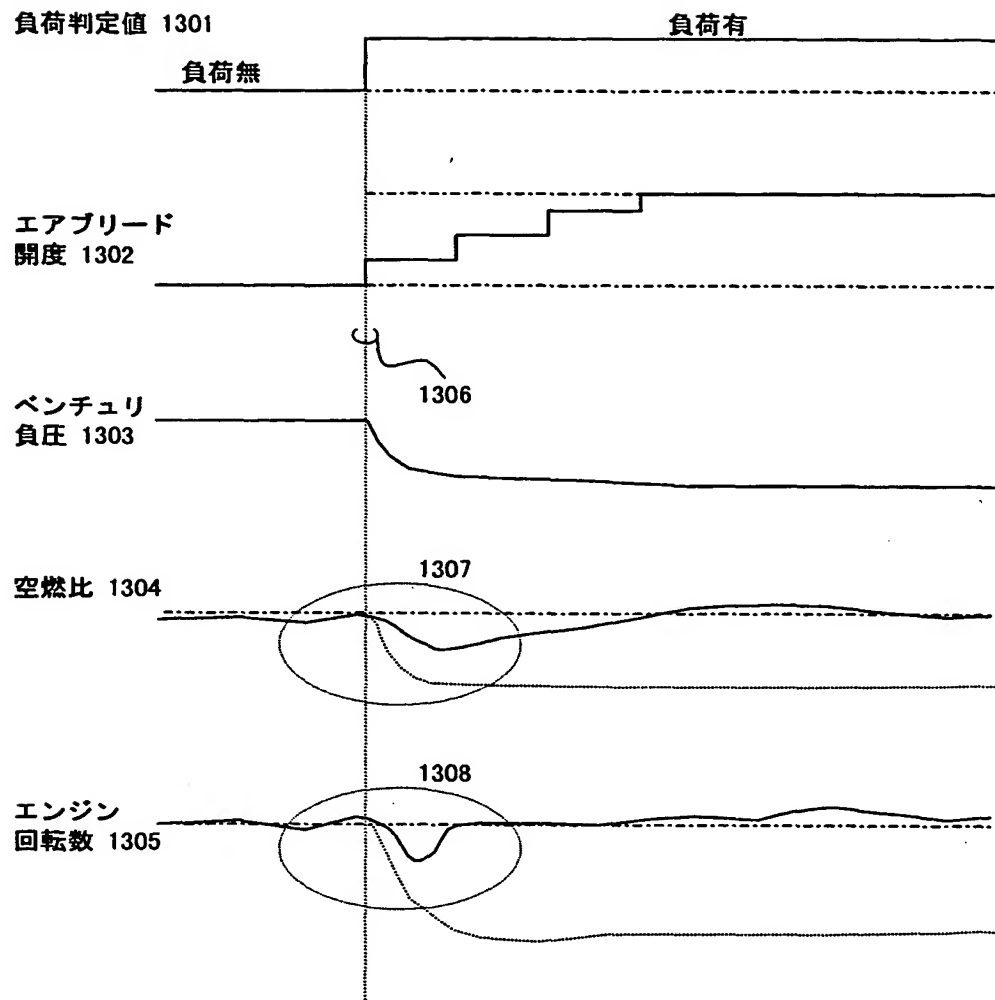
【図 11】



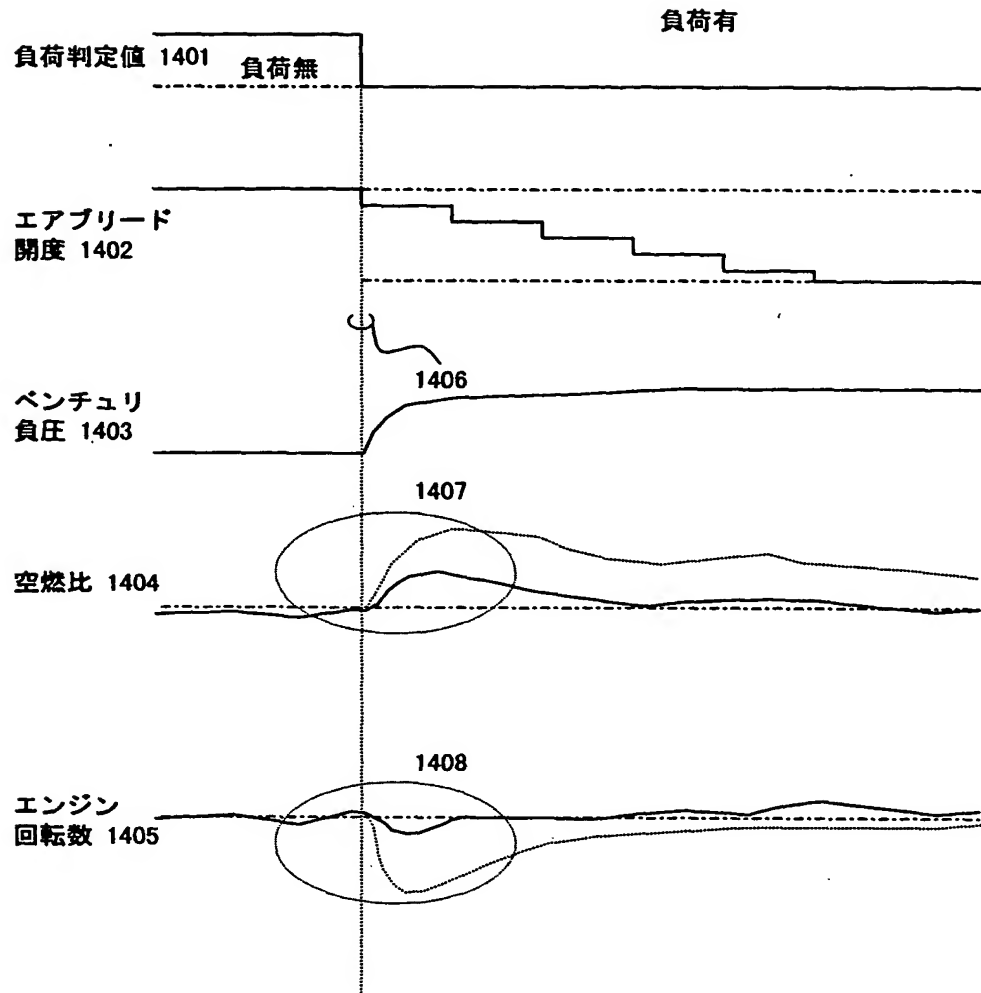
【図 12】



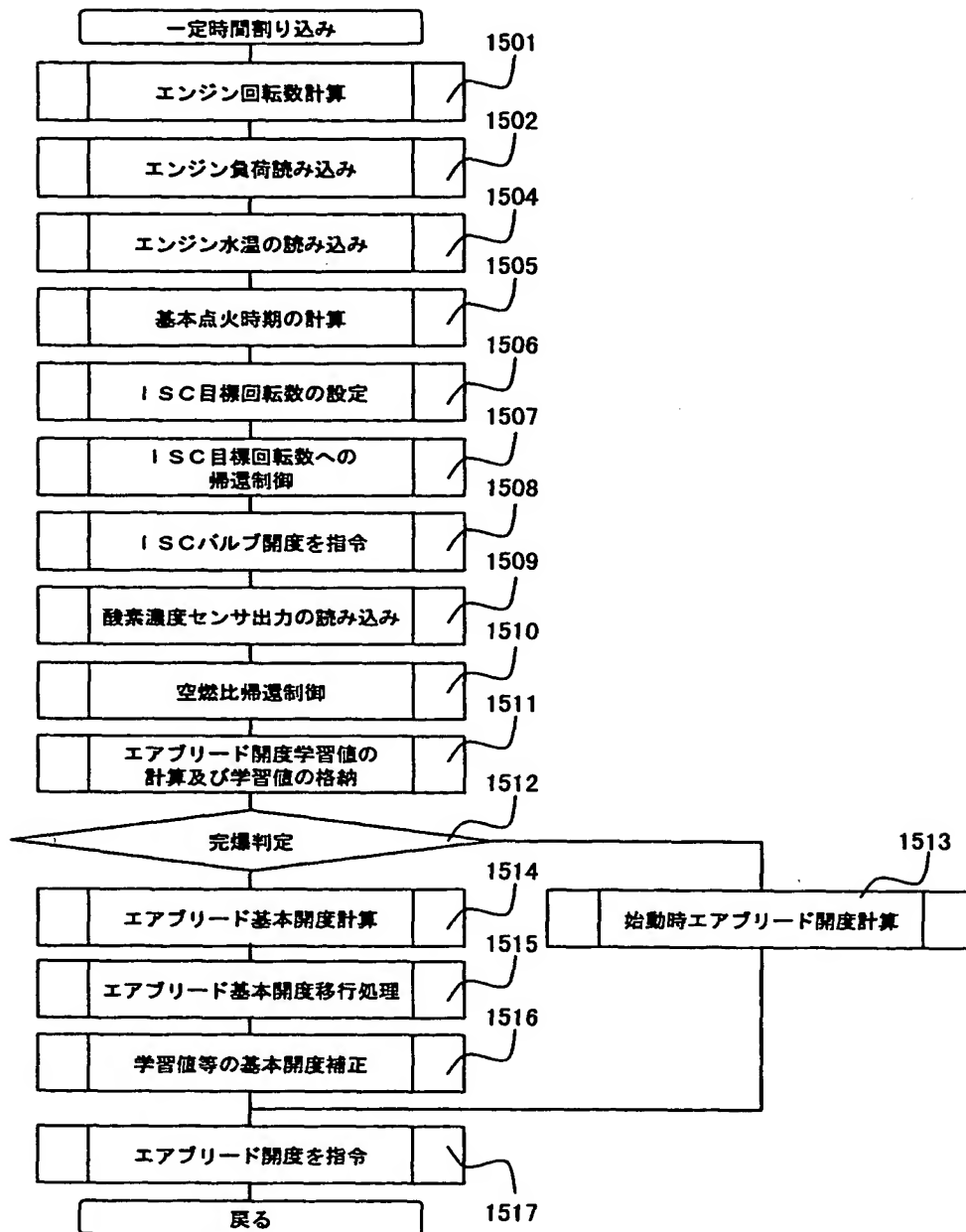
【図 1 3】



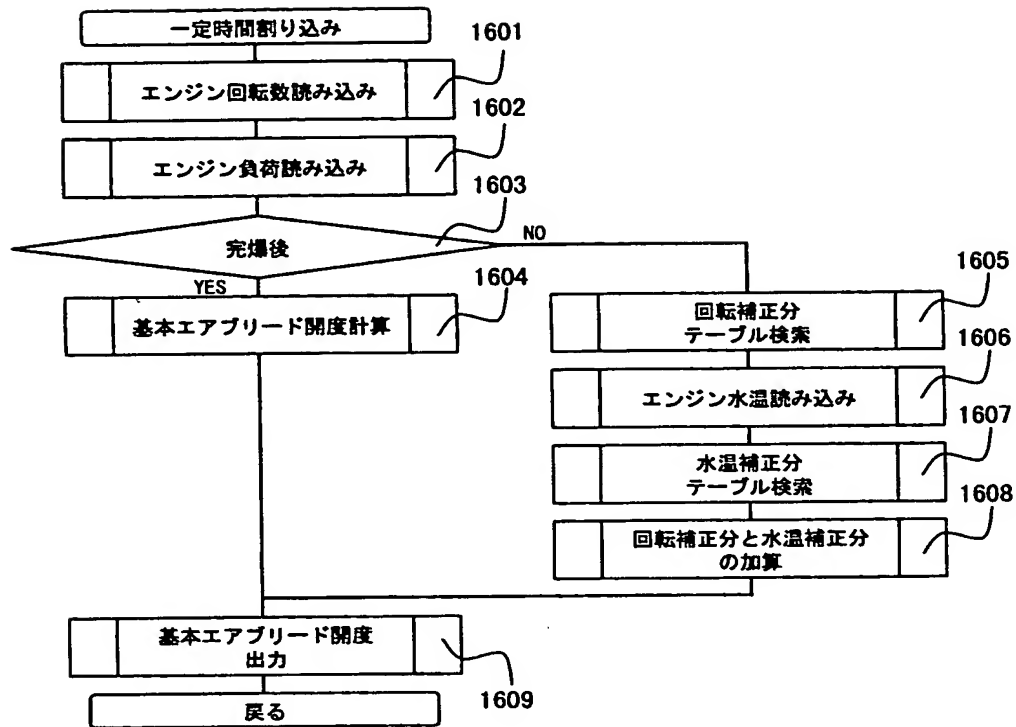
【図 1 4】



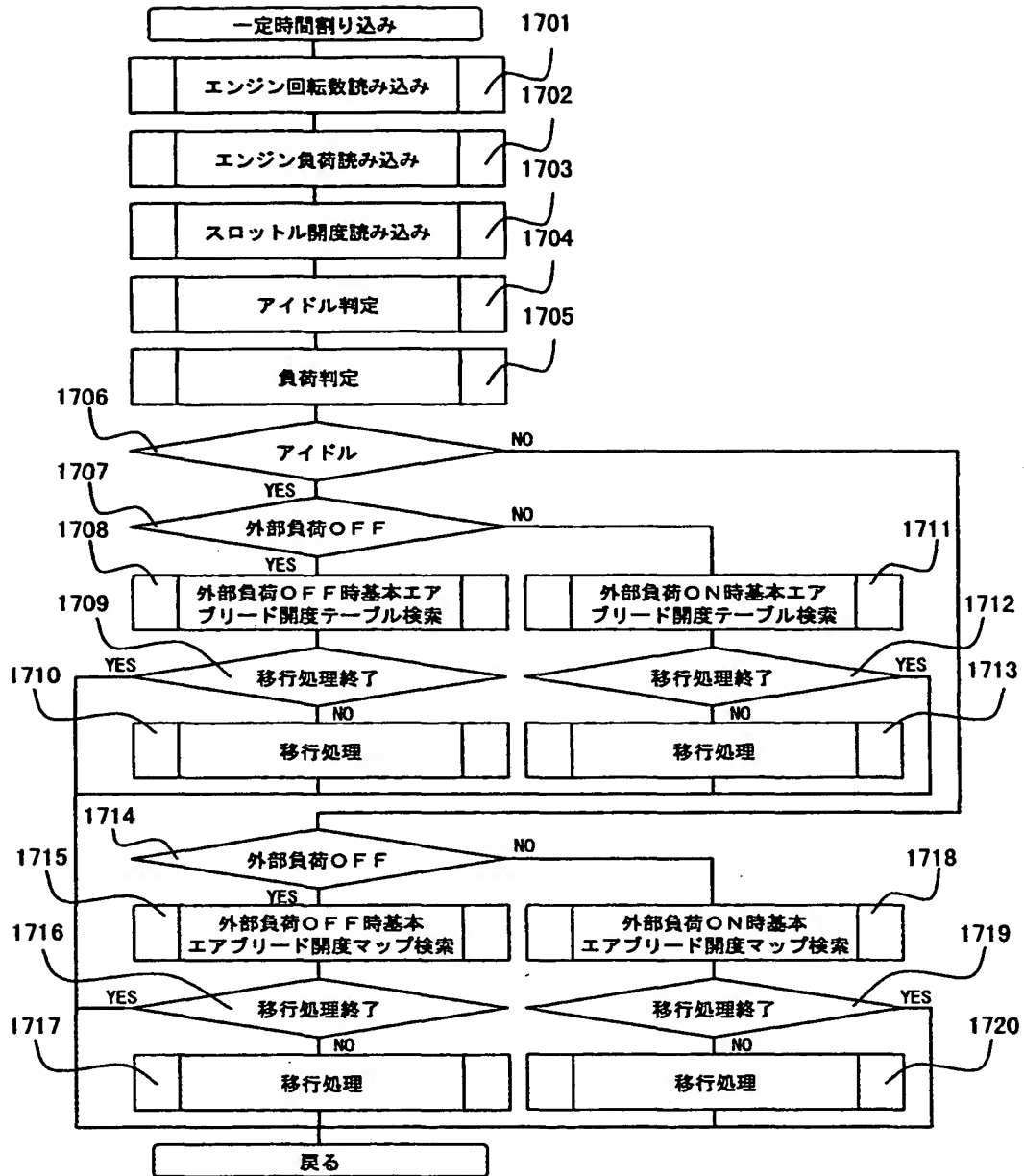
【図 1 5】



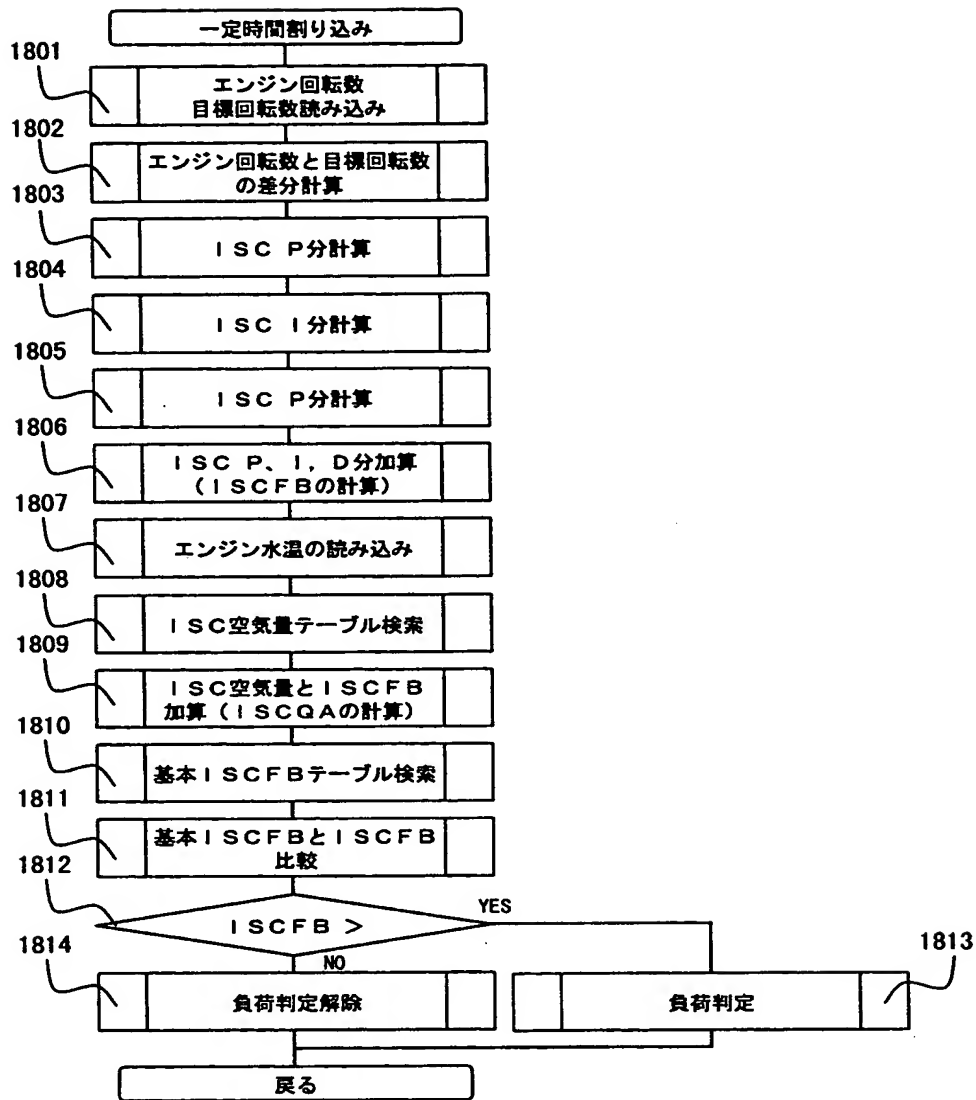
【図 1 6】



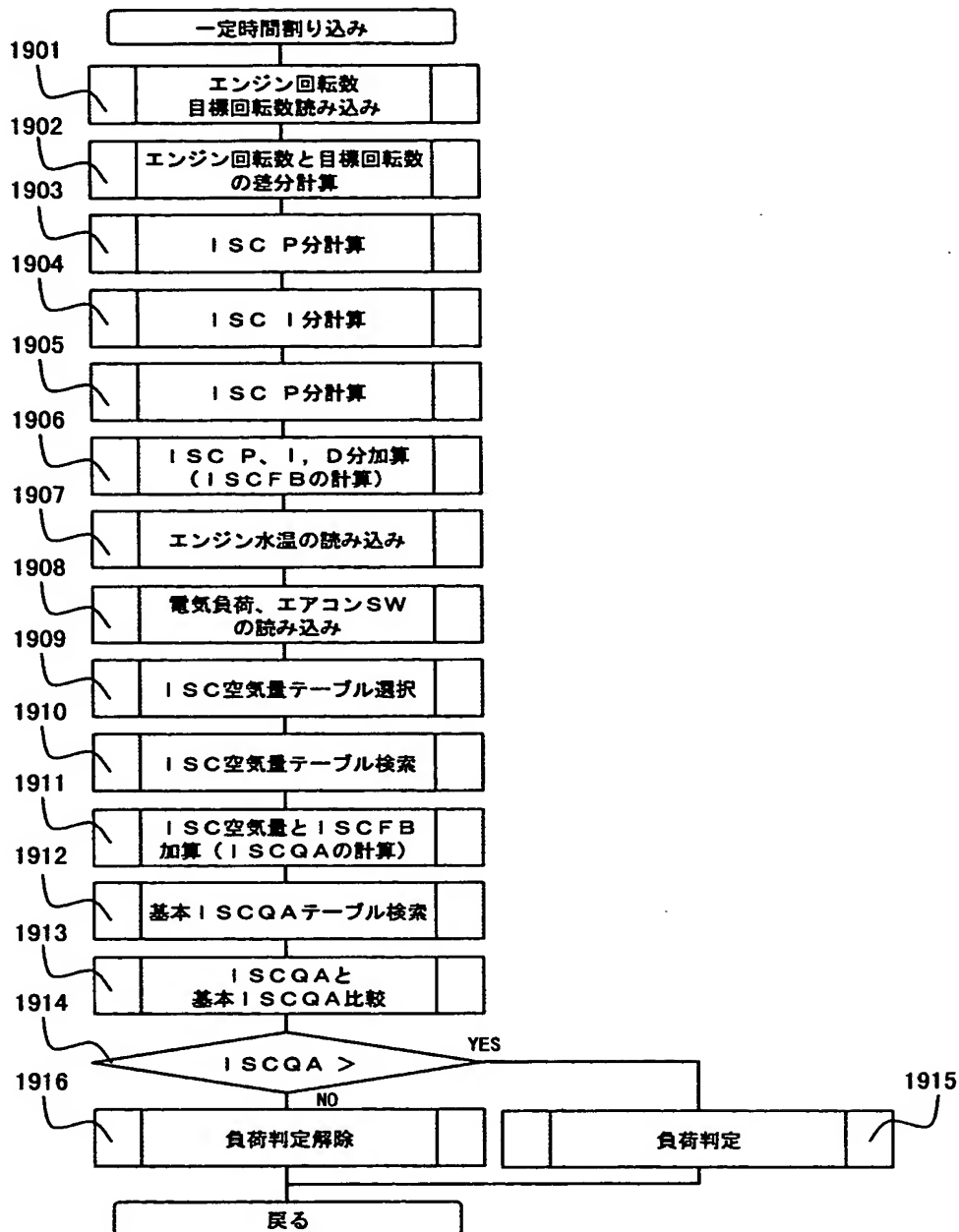
【图 17】



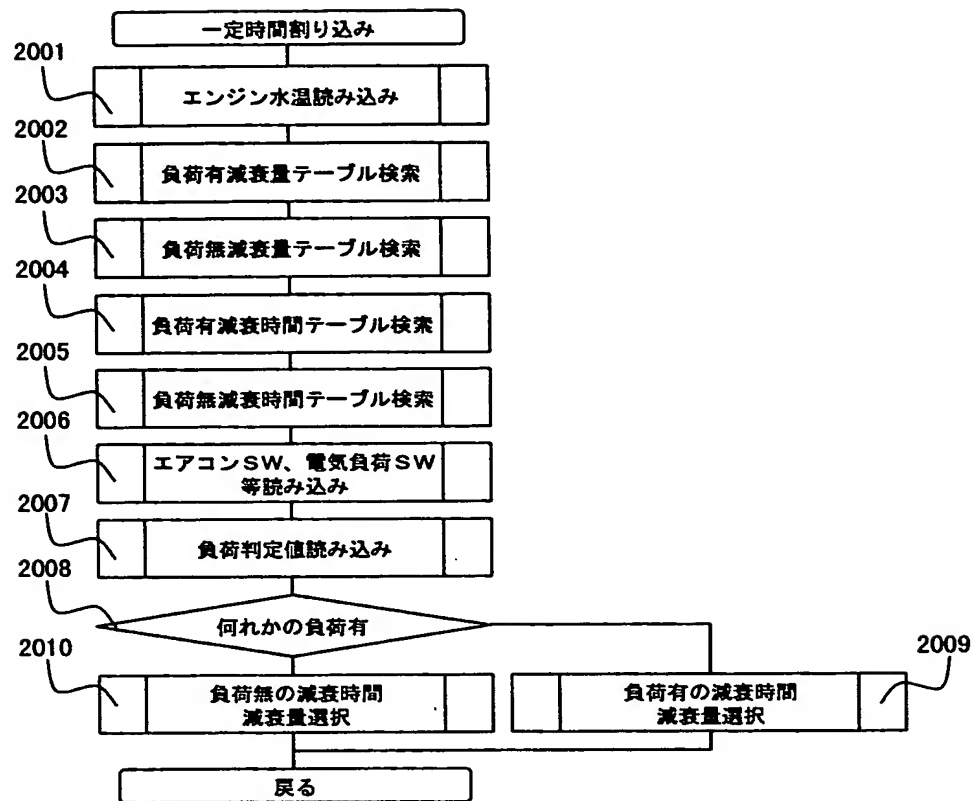
【図 18】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベンチュリ式燃料供給装置において、エアコン及び電気負荷等の外部負荷に依らず安定した空燃比を保持し、且つアイドル時に安定したエンジン回転を提供する。

【解決手段】 外部負荷変動を検出し、エアブリード開度を切り替える。エアブリードの開度が空燃比のリッチからリーン移行及びリーンからリッチ移行のそれぞれに応じたエアブリード開度の変化の移行処理を設定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所